



**BIOLOGIE**  
**NIVEAU SUPÉRIEUR**  
**ÉPREUVE 2**

Numéro du candidat

--	--	--	--	--	--	--	--

Mardi 11 mai 2004 (après-midi)

2 heures 15 minutes

---

**INSTRUCTIONS DESTINÉES AUX CANDIDATS**

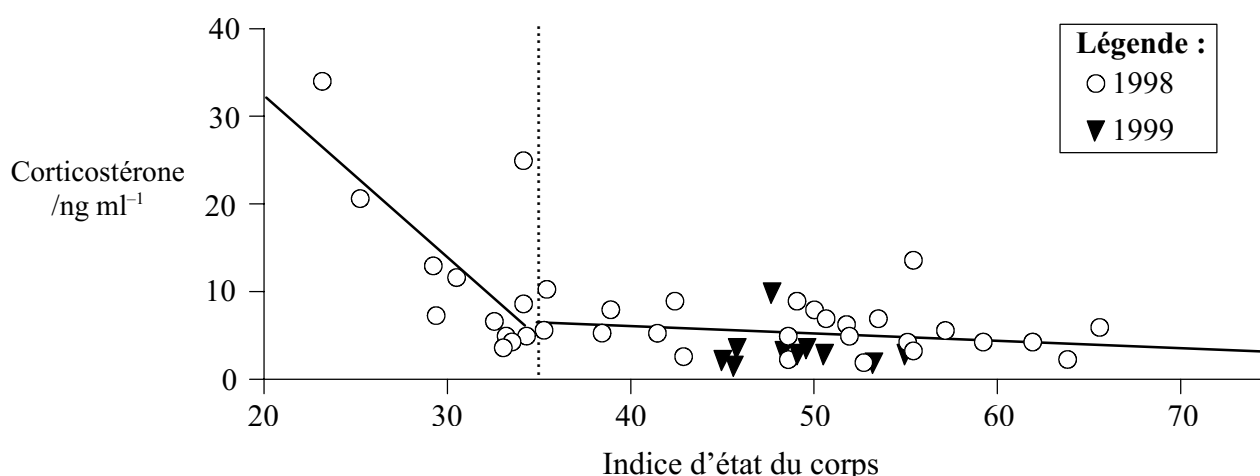
- Écrivez votre numéro de candidat dans les cases ci-dessus.
- N'ouvrez pas cette épreuve avant d'y être autorisé.
- Section A : répondez à toute la section A dans les espaces prévus à cet effet.
- Section B : répondez à deux questions de la section B. Rédigez vos réponses sur une feuille de réponses. Inscrivez votre numéro de candidat sur chaque feuille de réponses que vous avez utilisée et joignez-les à cette épreuve écrite et à votre page de couverture en utilisant l'attache fournie.
- À la fin de l'examen, veuillez indiquer les numéros des questions auxquelles vous avez répondu ainsi que le nombre de feuilles utilisées dans les cases prévues à cet effet sur la page de couverture.

## SECTION A

Répondez à **toutes** les questions dans les espaces prévus à cet effet.

1. Les iguanes marins (*Amblyrhynchus cristatus*) sont des lézards herbivores qui sont endémiques dans les îles Galapagos, dans l'océan pacifique. Ils se réchauffent le corps en s'étalant sur les rochers en bord de mer et plongent dans l'eau pour se nourrir d'algues. La digestion de ces algues est facilitée par la présence de microorganismes dans leurs intestins. En 1998, les algues ont disparu dans la plupart des régions en raison de perturbations passagères des conditions dans l'océan baignant les îles Galapagos, connues sous le nom de « El Niño ».

Quand les iguanes marins sont stressés, le taux de l'hormone corticostérone augmente dans leur sang. Des biologistes ont mesuré le taux de corticostérone sanguine chez des individus choisis au hasard sur six des îles Galapagos, en mai 1998 puis à nouveau en mai 1999. La masse et la longueur du corps des iguanes marins ont été mesurées en même temps. Un indice d'état corporel a été calculé d'après la masse et la longueur du corps. Les individus avec un indice  $\leq 30$  sont extrêmement maigres. Les individus les plus gros ont un indice compris entre 60 et 70. Le diagramme de dispersion ci-dessous indique l'indice d'état corporel et le taux de corticostérone sanguin d'individus de Santa Fe, une des six îles d'où provenaient les spécimens. Deux lignes de régression sont marquées, pour des indices d'état corporel supérieurs et inférieurs à 35.



[Source : Romero et Wikelski, *Proceedings of the National Academy of Sciences* (2001), **98**, pages 7366–7370]

- (a) (i) Comparez les indices d'état corporel des iguanes marins en 1998 avec ceux obtenus en 1999. [2]

.....

.....

.....

.....

- (ii) Exprimez une raison de l'augmentation de l'indice d'état corporel entre 1998 et 1999. [1]

.....

.....

(Suite de la question à la page suivante)

*(Suite de la question 1)*

- (b) On n’a trouvé, ni en 1998 ni en 1999, aucun individu dont l’indice d’état corporel était inférieur à 20 et sur aucune des îles. Suggérez une raison pour cela. [1]

.....  
.....

- (c) (i) Décrivez la relation entre l’indice de l’état corporel et le taux de corticostérone sanguin **en 1998**. [2]

.....  
.....  
.....  
.....

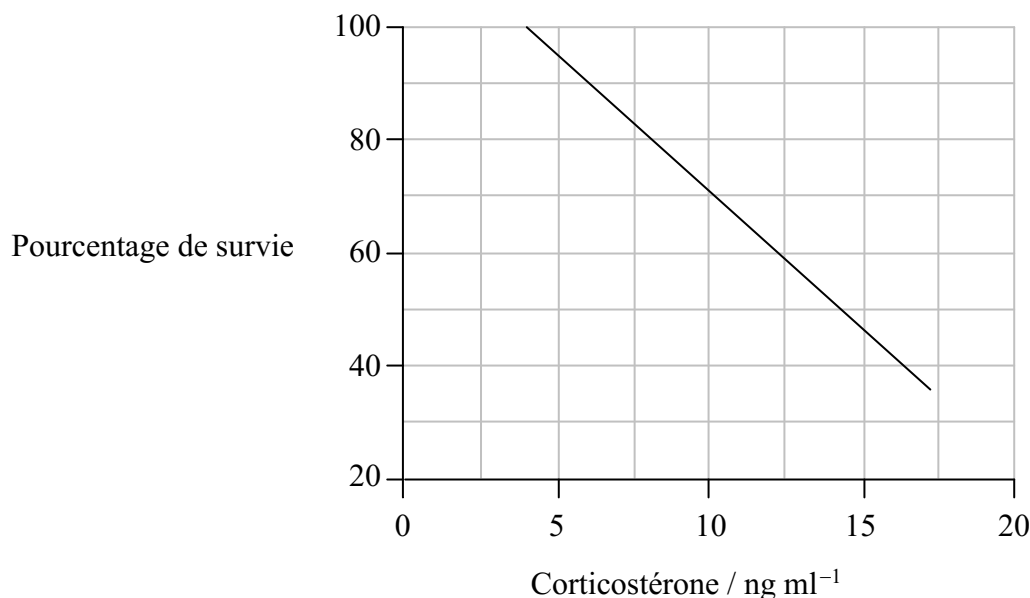
- (ii) Suggérez une raison pour une telle relation. [1]

.....  
.....

*(Suite de la question à la page suivante)*

(Suite de la question 1)

Les biologistes ont découvert que, en mesurant le taux moyen de corticostérone sanguin d'une population d'iguanes marins, ils pouvaient prédire le pourcentage de survie de la population au cours de l'année suivante. Le graphique ci-dessous montre la relation entre le taux de corticostérone sanguin et le pourcentage de survie.



[Source : Romero et Wikelski, *Proceedings of the National Academy of Sciences* (2001), **98**, pages 7366–7370]

Le 17 janvier 2001, un pétrolier s'est échoué à San Cristobal, l'une des îles Galapagos. Trois millions de litres de pétrole se sont déversés. Le taux de corticostérone a été mesuré dans le sang des iguanes marins de Santa Fe immédiatement avant et après le déversement de pétrole. Le taux avant le déversement de pétrole était de 4 ng ml<sup>-1</sup>. Après, il était de 11,5 ng ml<sup>-1</sup>.

- (d) En utilisant les données du graphique, prédisez le changement au niveau du taux de survie causé par le déversement de pétrole. [2]

.....

.....

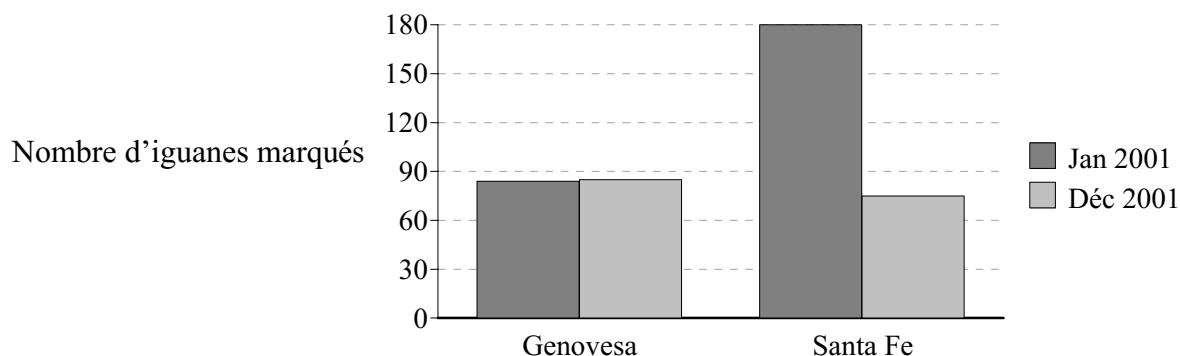
.....

.....

(Suite de la question à la page suivante)

(Suite de la question 1)

Les populations d'iguanes marins ont été contrôlées sur l'île de Santa Fe et sur une autre île Galapagos, Genovesa, qui n'a pas été touchée par le déversement de pétrole. Certains des iguanes marins avaient été marqués de manière permanente sur chaque île. L'histogramme ci-dessous indique le nombre des individus marqués et recapturés avant le déversement de pétrole en janvier 2001 et onze mois après, soit en décembre 2001.



[Source: Wikelski, *et al.*, *Nature* (2002), 417, pages 607–608]

- (e) Le changement au niveau du pourcentage de population sur l'île Genovesa était de +4 % entre janvier et décembre 2001. Utilisez les données indiquées sur l'histogramme pour calculer le pourcentage de changement à Santa Fe au cours de la même période. Montrez comment vous êtes arrivé à votre conclusion.

[2]

.....

.....

.....

.....

Le taux de contamination par le pétrole a été faible à Santa Fe et il est peu probable que cette contamination ait été directement toxique pour les iguanes marins.

- (f) Suggérez **deux** raisons pour qu'un déversement de pétrole affecte les chances de survie des iguanes marins, mis à part leur intoxication.

[2]

1. ....
2. ....

- (g) Évaluez l'utilisation du taux de corticostérone sanguin pour prédire les taux de survie des iguanes marins.

[2]

.....

.....

.....

.....

2. Dans *Zea mays*, l'allèle pour les graines colorées (C) est dominant par rapport à l'allèle pour les graines incolores (c). L'allèle pour l'endosperme amylacé (W) est dominant par rapport à l'allèle pour l'endosperme cireux (w). Des plantes de lignées pures a graines colorées et endosperme amylacé ont été croisées avec des plantes de lignées pures a des graines incolores et un endosperme cireux.

- (a) Exprimez le génotype et le phénotype des individus  $F_1$  produits en tant que résultat de ce croisement. [2]

génotype .....

phénotype .....

- (b) Les plantes  $F_1$  ont été croisées avec des plantes qui avaient pour génotype c c w w. Calculez le rapport attendu de phénotypes dans la génération  $F_2$ , en supposant qu'il y a assortiment indépendant. Utilisez l'espace ci-dessous pour montrer comment vous êtes arrivé à votre conclusion. [3]

Rapport attendu : .....

(Suite de la question à la page suivante)

(Suite de la question 2)

Les pourcentages de phénotypes observés dans la génération  $F_2$  sont indiqués ci-dessous.

colorées et amylacées	37 %	incolores et amylacées	14 %
colorées et cireuses	16 %	incolores et cireuses	33 %

Les résultats observés diffèrent énormément des résultats attendus sur la base d'un assortiment indépendant.

- (c) Exprimez le nom d'un test statistique que l'on pourrait utiliser pour montrer que les résultats observés et les résultats attendus diffèrent de manière significative. [1]

.....

- (d) Expliquez les raisons pour lesquelles les résultats observés sont significativement différents des résultats attendus. [2]

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

3. Le tube contourné proximal fait partie du néphron (tubule rénal). Sa fonction est la réabsorption sélective des substances utiles à l'organisme.

(a) Résumez comment le liquide qui s'écoule dans le tube contourné proximal est produit.

[2]

.....  
.....  
.....  
.....

(b) (i) L'eau et les sels sont sélectivement réabsorbés par le tube contourné proximal. Exprimez le nom d'**une** autre substance qui est sélectivement réabsorbée.

[1]

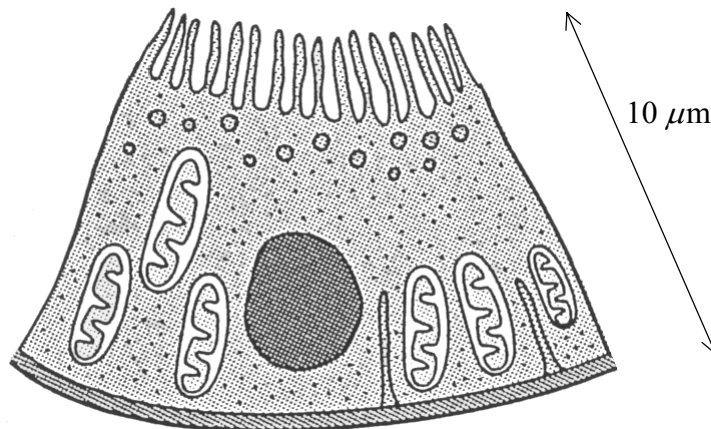
.....

(ii) Exprimez le nom des mécanismes utilisés pour réabsorber l'eau et les sels.

[2]

eau ..... sels .....

Le dessin ci-dessous montre la structure d'une cellule de la paroi du tube contourné proximal.



(c) La dimension réelle de la cellule est indiquée sur le diagramme. Calculez le grossissement linéaire du dessin. Montrez comment vous êtes arrivé à votre conclusion.

[2]

Réponse : .....

(Suite de la question à la page suivante)



*(Suite de la question 3)*

- (d) Expliquez comment la structure de la cellule du tube contourné proximal, telle que représentée sur le diagramme, est adaptée pour effectuer la réabsorption sélective. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

## SECTION B

Répondez à **deux** questions. Un maximum de deux points supplémentaires pourra être attribué à la qualité de la construction de chacune de vos réponses. Rédigez vos réponses dans les feuilles de réponses fournies. Inscrivez votre numéro de candidat sur chaque feuille de réponses que vous avez utilisée et joignez-les à cette épreuve écrite et à votre page de couverture en utilisant l'attache fournie.

4. (a) La production de sperme implique une série de mécanismes qui, en tout, prennent de nombreuses semaines. Résumez les mécanismes impliqués dans la production de sperme du début de la formation du sperme (spermatogenèse) à l'éjaculation. [8]
- (b) Expliquez les rôles de la LH et de la FSH dans le cycle menstruel, en indiquant aussi le moment où elles sont sécrétées durant le cycle. [6]
- (c) Discutez des arguments d'ordre éthique pour et contre le clonage chez l'être humain. [4]
5. (a) La structure de la double hélice de l'ADN a été décrite par Watson et Crick en 1953. Expliquez la structure de la double hélice de l'ADN, ainsi que ses sous-unités et la manière dont elles sont reliées entre elles. [8]
- (b) Comparez la transcription de l'ADN et la traduction. [4]
- (c) Résumez le profilage de l'ADN (empreintes génétiques), y compris les manières dont on peut l'utiliser. [6]
6. (a) Discutez des exceptions possibles à la théorie cellulaire. [4]
- (b) Expliquez comment une fibre musculaire se contracte, après la dépolarisation de sa membrane plasmique. [6]
- (c) Décrivez les rôles des structures de l'articulation du coude, y compris celui des nerfs, des muscles et des os, durant les mouvements de l'avant-bras de l'homme. [8]
7. (a) Les feuilles des plantes sont adaptées de manière à pouvoir absorber la lumière et à l'utiliser dans la photosynthèse. Représentez et annotez un diagramme montrant comment les tissus sont disposés dans une feuille. [6]
- (b) Expliquez les réactions impliquant l'utilisation de l'énergie lumineuse qui se produisent dans les thylakoïdes du chloroplaste. [8]
- (c) Résumez de quelles façons les feuilles participent au cycle du carbone dans les écosystèmes, à l'exception de la photosynthèse. [4]